منظمة الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

التّدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل
مقرّر منهاج وحدة
الخدمات الزراعيّة في المشاتل



التّدريب الزراعي المهنيّ المعجّل
مقرّر منهاج وحدة
الخدمات الزراعيّة في المشاتل

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بيروت، 2021

التنويه المطلوب:

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. 2021. التّدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل - مقرّر منهاج وحدة الخدمات الزراعيّة في المشاتل. بيروت.

الفهرس

إقرارات

تمّ إعداد هذا المقرر لمنهاج وحدة "الخدمات الزراعية في المشاتل"

بمشاركة الهيئة التعليمية في المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة

استنادًا إلى المراجع الأساسيّة التالية:

1- تقنيات عمليات المشاتل في المناطق الجافة، في منطقة الغابات القاحلة: دليل للفنيين الميدانيين، روما: منظمة الأغذية والزراعة (1989).
2- التكاثر الخضري. الفلبين: Schmidt، L. (1993)، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/ منظمة الأغذية والزراعة.

إشراف تربوي: الجمعية الخيرية للأبحاث والدراسات – ورد (WARD)

مراجعة تقنية وتحقّق فني: وزارة الزراعة

هذا المقرّر هو للاستخدام من قبل المتدرب/ة في إطار التدريب الزراعي المهني المعجّل للشباب من عمر 14 إلى 25 سنة (من اللبنانيّين وغير اللبنانيّين). وقد تم تنفيذ التدريب على يد أساتذة ومدربي المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة في وزارة الزراعة وبمتابعة ميدانيّة من منظمة AVSI، ضمن مشروع "تطوير نظام التعليم الزراعي الفني المهني في لبنان" الذي تنفذه منظمة الأغذية والزراعة بتمويلٍ من الحكومة الهولنديّة.

يهدف هذا المشروع الذي تنفّذه منظمة الأغذية والزراعة بالتعاون مع وزارة الزراعة ومنظمة اليونيسف ومنظمة العمل الدوليّة ومنظمة AVSI والجمعيّة الخيريّة للأبحاث والدراسات–(WARD)، إلى تحديث إدارة وخدمات المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة بطريقةٍ مستدامةٍ، لتوفير تدريبٍ فنيٍّ زراعيٍّ عالي الجودة للشباب اللبنانيين والسوريين وتلبية احتياجات سوق العمل من خلال تحديث استراتيجية وسياسات وزارة الزراعة في ما خصّ التعليم الفني الزراعي، مراجعة وتحديث برامج ومناهج البكالوريا الفنيّة الزراعيّة وفقًا لحاجة سوق العمل وتبعًا لمنهجية المقاربة بالكفايات وتحديث وإصدار القرارات اللازمة لذلك، وكذلك إنشاء روابط تشغيلية للمدارس الزراعية مع أصحاب العمل ووضع أطر نظام التعاقد الخاص بالتعلّم في سوق العمل.هذا بالإضافة إلى تأمين بيئةٍ صحيّةٍ وتعليميّةٍ آمنةٍ وحاضنةٍ لنموّ الشباب وتطوّرهم من خلال إعادة تأهيل مباني المدارس وتجهيز المختبرات وحقول التدريب التطبيقي فيها.

الفصل الأوّل: المشاتل ومنشآتها

1- التعريف بمصطلح "المشاتل"

المشتل هو مساحة من الأرض الزراعيّة المحميّة أو المكان المخصص لإجراء عمليّة التكاثر والرعاية وإنتاج العديد من شتلات النباتات حيث تزرع البذور أو عُقَل بعض الأصناف بغرض إنتاج الشتول.

إنّ الأهداف الرئيسيّة لإنشاء المشاتل تتمثل بالمحافظة على الصفات الوراثيّة للأنواع النباتيّة المراد إكثارها وكذلك إنتاج شتول سليمة وقوية وذات صفات وراثيّة ممتازة تلائم البيئة وتتحمّل الظروف المناخيّة الصعبة في الأماكن المناسبة لها والمراد زراعتها فيها.



صورة رقم 1. مشتل زراعي (©FAO, Saleh Matar)

2- اختيار موقع المشتل

قبل إنشاء أيّ مشتل يجب مراعاة الأمور التالية:

1- توفّر مصدرٍ جيّدٍ ودائمٍ لمياه الرّي قليلة الملوحة؛
2- أن يكون الموقع محميًّا من الرياح وذلك عبر إنشاء مصدّات للرياح أو إنشاء المشتل في مكانٍ بعيدٍ عن أماكن هبوب الرياح؛
3- أن يكون الموقع معرّضاً لأشعة الشمس والتهوية؛
4- أن يكون الموقع بعيداً عن الأماكن الصناعيّة والأماكن الموبوءة والمصابة بالأمراض والحشرات والحشائش وذلك لتفادي انتقال العدوى من هذه الأماكن إلى المشتل.

3- أنواع المشاتل

تقسّم المشاتل إلى أنواع من حيث الاستخدام والتبعية أو التخصص:

1- من حيث استخدامها والغرض من إنشائها

- مشاتل عامّة: وهي مشاتل تقوم بإنشائها جهات حكوميّة مثل مشاتل وزارة الزراعة، مشاتل تخصّ كليّة الزراعة أو مراكز الأبحاث وذلك لتزويد عددٍ كبيرٍ من الحدائق العامة بالنباتات.
- مشاتل خاصّة: وهي مشاتل تعود لأفراد أو شركات صغيرة يتمّ فيها إكثار النباتات بأعداد محددة من أجل تأمين الشتول اللازمة لحدائق معيّنة أو لتنفيذ عملٍ معيّنٍ.

- مشاتل تجاريّة: وهي مشاتل يتمّ فيها إكثار النباتات بأعداد كبيرة وأصناف وأنواع عديدة ومختلفة من أجل الإتجار فيها بغضّ النظر عن ملكيّتها.

2- من حيث التبعيّة (الملكيّة)

- مشاتل حكوميّة: وهي تابعة لهيئات حكومية مثل المشاتل التابعة لوزارة الزراعة أو المعاهد أو كليّات الزراعة أو مشاتل البلديات.
- مشاتل أهليّة (يملكها أفراد): وهي تابعة للأهالي وتخصّ ملكيّتهم سواء كانت تجاريّة أو خاصة.

3- من حيث التخصص والمحاصيل الزراعية المنتَجَة

- مشتل الفاكهة / الأشجار المثمرة: وهو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار نصوب الأشجار المثمرة؛
- مشتل الخضار: وهو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار شتلات الخضروات؛
- مشتل الزينة: وهو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار نباتات الزينة والزهور المختلفة؛
- مشتل الغابات: وهو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار شتلات أشجار الغابات والأشجار المستخدمة في تشجير الشوارع والحدائق والمنتزهات العامة أو كأحزمة خضراء حول المدن.

4- كيفية إنشاء المشاتل

لإنشاء مشتل، يجب مراعاة الأمور التالية:

1- تحديد الغرض الانتاجي للمشتل ما يستوجب تحديد التالي:

- صفة المشتل وتخصصه أي:
  - ظروف المنطقة والأنواع النباتيّة المنتشرة لضمان توفّر الأصول والطعوم والخبرة الفنيّة اللازمة لإجراء عمليّات الإكثار والتربية؛
  - طبيعة التربة وقوامها وخصوبتها وتوفّر المياه فيها؛
  - الظروف المناخيّة وتأثيرها على إنبات البذور وخروج الجذور ونمو إنتاج الشتلات؛
  - خلوّ المنطقة من الآفات الزراعية والأعشاب الضارة لضمان إنتاج شتلاتٍ خاليةٍ من الأمراض.

2- دراسة توفير مستلزمات الانتاج:

- الأرض:
  - تعتبر العنصر الأهمّ في عمليّة الانتاج؛
  - يجب دراسة خواص التربة الفيزيائيّة والكيميائيّة؛
  - يجب أن تكون التربة مفككةً وجيّدة الصرف ونسبة الحموضة فيها معتدلة؛
  - يجب توفّر مصدر مياه للرّي؛
  - يتعيّن توفّر وسائل الحماية اللازمة من تعدّي الإنسان أو الحيوان وذلك عن طريق إقامة سور للأرض؛
  - تُحدّد المساحة بحسب الغرض من إنشاء المشتل؛
  - ينبغي تحديد ملكيّة الأرض.
- رأس المال:

أحد العناصر الرئيسيّة الهامة التي يجب أخذها بعين الاعتبار نظراً لأهميته في توفير سائر عناصر الإنتاج.

- القوى البشريّة:

تشمل أوّل العناصر الفنيّة اللازمة لإنشاء مشتل ويمكن تقسيمها إلى الفئات التالية:

- فئة الادارة والاشراف؛
- فئة الأعمال المساعدة (أمين مخزن، كاتب، معاون زراعي....)؛
- فئة العمال.

- الأدوات والمعدّات:

توزّع بحسب العمليّات الزراعيّة في المشتل (أنظر صفحة 9).

5- المنشآت الأساسية للمشتل

❖ إعداد المشتل بحسب الهدف والغاية منه

بعد تحديد موقع المشتل، يبدأ العمل على إعداده بما يتناسب مع الغاية منه كوحدة إنتاجٍ متكاملةٍ يسهل إنجاز العمل فيها بأقصى كفاءة ممكنة بما يضمن أعلى إنتاجيّة وأقلّ قدرٍ من الجهد وتوفير الوقت.

في حال كان المشتل يستعمل من أجل إكثار وإنتاج أشجار مثمرة أو حرجيّة، وجب في هذه الحالة تحضير الأرض ونقبها على عمق 60 سم وإضافة ما يلزم من محسّنات التربة وفلاحتها ومن ثم تسوية أرض المشتل عن طريق توحيد ميل الأرض لجهة واحدة. يتمّ هذا العمل في شهر آب/أغسطس. ومطلع شهر شباط/فبراير يتمّ تخطيط الأرض عن طريق إنشاء أثلام عاموديّة عرض كلّ ثلم 80 سم على خط ميل الأرض وتُجمع كلّ عدة أثلام في مسكبةٍ واحدةٍ. تُروى المساكب قبل الزراعة بثلاثة أيام في حال لم تمطر.

أمّا المشاتل التي تُقام من أجل إنتاج شتول ونباتات الزينة والأزهار، فتحتاج إلى منشأةٍ معينةٍ لإجراء عمليّات التكاثر وتربية النباتات التي تتطلب ظروفاً محميةً مثل الأبنية أو البيوت البلاستيكيّة أو الزجاجيّة أو الخشبيّة.

البيوت المحميّة البلاستيكيّة:

تُصنع من هيكلٍ معدنيٍ مقاومٍ للصدأ (مزيبق)، ولها عدّة قياسات لجهة العرض (7، 8 أو 9 أمتار) أو الطول. وتستخدم في الاغراض التالية:

- حماية النباتات من التعرض للظروف البيئيّة غير الملائمة؛
- زراعة البذور والأجزاء النباتيّة التي يحتاج إنباتها أو تجذيرها توفّر درجات حرارة محددّة ومستوى معيّن من الرطوبة؛
- إقامة بديلٍ للبيوت الزجاجيّة نظرًا لخفّة وزنها وانخفاض كلفتها؛
- زراعة النباتات في غير مواعيد زراعتها من خلال توفير الظروف البيئيّة المناسبة لها؛
- نمو الشتول وتربيتها حتي تبلغ حجمًا معيّنًا قبل نقلها للمكان المستديم أو تسويقها؛
- يشترط أن تكون وجهتها من الشمال الى الجنوب.



صورة رقم 2. بيوت محميّة بلاستيكيّة (©FAO, Saleh Matar)

البيوت البلاستيكيّة من أكثر أنواع البيوت المحميّة استخدامًا وانتشارًا في المشاتل الكبيرة كبديلٍ للبيوت الزجاجيّة وذلك لتميزّها بخفّة الوزن وانخفاض التكلفة.

المراقد – المستنبتات

عبارة عن أحواضٍ مكيّفةٍ داخل البيوت البلاستيكيّة.



صورة رقم 3. المراقد المستخدمة في المشاتل الزراعية (©FAO, Saleh Matar)

تستخدم هذه المراقد للأغراض التالية:

- زراعة البذور والعُقَل قبل موعد زراعتها في الحقل والمساعدة في سرعة إنباتها وتجذيرها؛
- الحماية من العوامل الجويّة غير المناسبة مثل برودة الشتاء وشدّة الرياح وغزارة الأمطار ؛
- أقلمة النباتات عند نقلها من البيوت البلاستيكيّة لزراعتها في الحقل؛
- تعريض النباتات لضوء الشمس لضمان قوّة النمو وجودته؛
- ويشترط في إقامتها أن يكون اتجاهها من الشرق إلى الغرب وفي الإتجاه الجنوبيّ للمباني.

المنطقة المظللة

عبارة عن منشأةٍ خشبيّةٍ أو طينيّة/خرسانيّة مفتوحةٍ من جميع الجوانب أو بعضها، وتغطّى بالغطاء المناسب مثل الشبك المظلل.

من أهم استخداماتها:

- حماية النباتات من حرّ الصيف وبرودة الشتاء وكذلك الرياح الشديدة؛
- توفير جوٍّ نصف مظللٍ لرعاية النباتات الرهيفة والعُقَل في بداية زراعتها ومنع جفاف الشتول بعد قلعِها؛
- تقام في أي مكان ويمكن نقلها من مكانٍ لآخر تبعاً لظروف المشتل.



صورة رقم 4. منطقة مظللة في مشتل زراعي (©FAO, Saleh Matar)

المناضد

هي عبارة عن طاولاتٍ ممتدةٍ عرضها 1–2 م، توضع عليها الأوعية الزراعية أو الأكياس، ومن غير الضروري أن تكون ثابتة.



صورة رقم 5. المناضد (©FAO, Saleh Matar)

أنفاق بلاستيكيّة

الأنفاق البلاستيكيّة نوعان، منخفضة ومرتفعة.



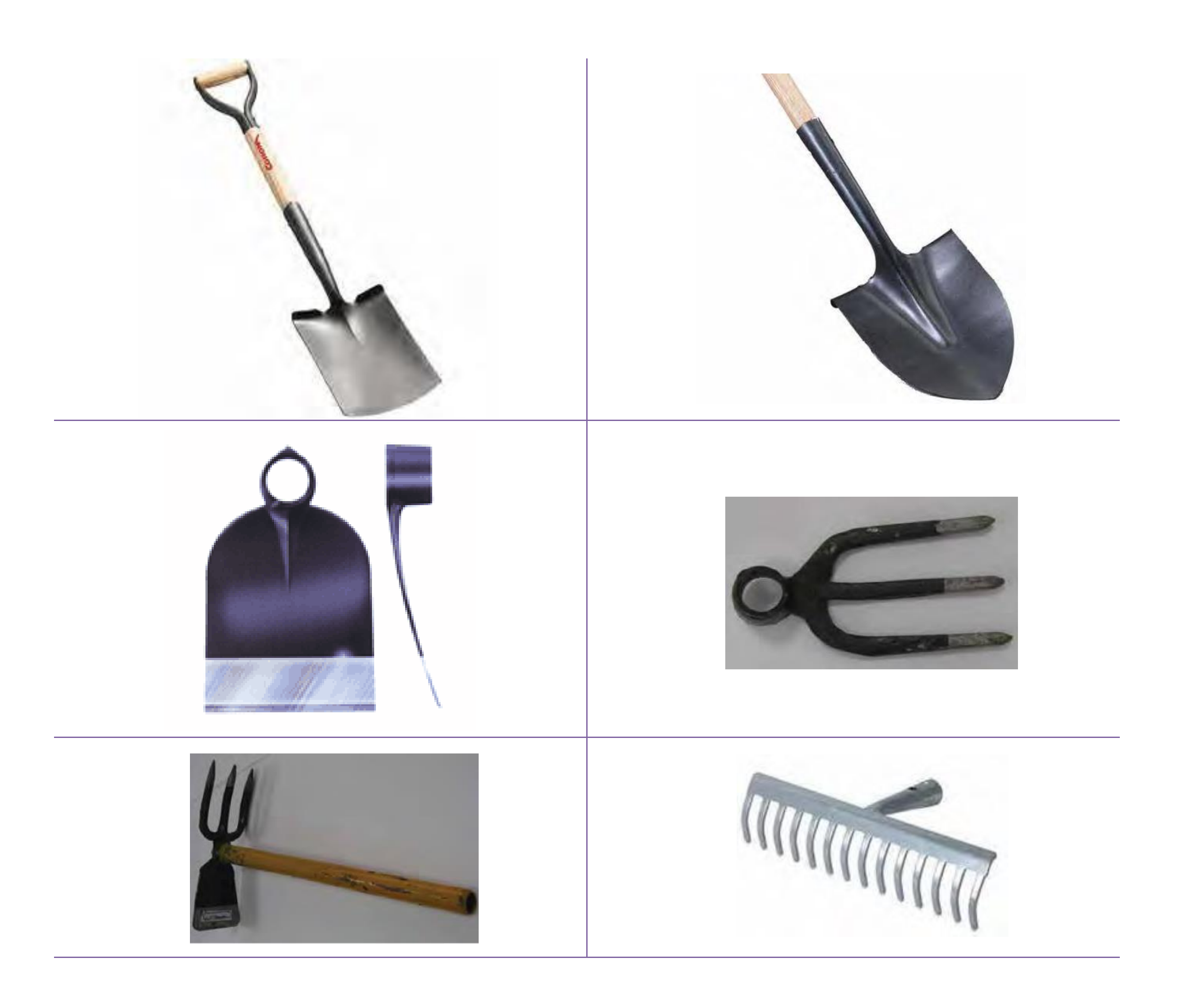
صورة رقم 6. أنفاق بلاستيكيّة منخفضة (Soil Plus, 2019)

6- المعدّات المستخدمة في المشاتل

❖ معدّات وأدوات المشتل المستعملة

عند إنشاء المشتل لا بد من توفّر الأدوات والمعدّات الزراعيّة لتنفيذ الأعمال الزراعيّة الفنيّة داخل المشتل بالعدد المتناسب مع مساحته . والأدوات عبارة عن:

- أدوات تجهيز البذور، مثل المبرد وسكين القطع والدلو؛
- أدوات زراعة البذور، مثل الأحواض من جميع الأحجام والصناديق؛
- أدوات خدمة الارض، مثل الفأس والمشط والمجرفة والرفش والمعول؛
- أدوات التطعيم، مثل مقصّ العُقَل وسكين التطعيم والمنشار وشمع التطعيم ومواد الربط؛
- أدوات الريّ ومكافحة الأمراض والحشرات، مثل مرشّة الظهر ولانس الموتور والنباريش وآلة التعفير وسواها؛
- أدوات عامة، مثل أكياس النيلون والعجلة؛
- أدوات تقليع الشتلات، مثل الرفش والمجرفة والفأس؛
- أدوات فصل الفسائل، مثل العتلة والمطرقة.







صورة رقم 7. بعض المعدّات والأدوات المستعملة في المنشآت(FAO,2013)

الفصل الثاني: البيئات والخلطات

1- البيئات الزراعيّة المستخدمة في المشاتل

البيئة الزراعيّة:

هي الوسط الذي يتمّ فيه إنبات البذور أو تجذير وإنماء الأجزاء الخضريّة المستخدمة في التكاثر، مثل العُقَل والأبصال والدرنات أو تفريد الشتلات وتدويرها أو نمو الشتلات وإنتاجها في المشتل.

المواصفات التي ينبغي توفرّها في البيئة الزراعيّة الملائمة للزراعة:

أ- أن تكون ثابتة الحجم لا تتغيّر بفعل الرطوبة والجفاف وخفيفة الوزن؛
ب- أن تكون جيّدة التماسك بحيث تكون دعامة للنبات أو الجزء النباتي المزروع فيها، وتعمل على تثبيت البذور في خلال فترة إنباتها أو تجذيرها؛
ت- أن تحتفظ بنسبة جيّدة من الرطوبة لتقليل تكرار الرّي على فتراتٍ متقاربةٍ؛
ث- أن تكون جيّدة المسامية والتهوية والصرف؛
ج- أن تكون معقّمةً وخاليةً من بذور الحشائش والمسبّبات المرضيّة والديدان الثعبانيّة؛
ح- أن تكون ذات درجة حموضة (PH) مناسبة لنموّ البذور والنباتات وإنباتها؛
خ- أن يكون تركيز الملوحة فيها منخفضًا بما لا يضرّ بنموّ البادرات والشتلات الصغيرة؛
د- أن تحتوي على العناصر الغذائيّة الضروريّة لنموّ النباتات بسهولة وخاصةً عند بقائها فيها لمدّة طويلةٍ.

المواد المستخدمة كبيئاتٍ زراعيةٍ في المشاتل

1- التربة الطبيعيَة: يفضّل أن تكون صفراء خفيفة أو متوسّطة وهي غالباً ما تكون مماثلةً لتربة المشاتل العادية. ويحدد قوامها مدى وجود مكوّناتها الأساسيّة من الرمل والسلت والطين بنسبٍ معيّنةٍ ثابتةٍ. وعادةً ما تستخدم التربة الطبيعيّة في المخلوط مع البيئات الأخرى في المشتل.



صورة رقم 8. التربة (صادق، حسانين، الزيني، و مرسي، 2013)

2- الرمل: يستخدم الرمل الأبيض (المستخدم في البناء) في تجذير العُقَل. والبيئة الرمليّة أثقل البيئات وزناً، وهي مفككةٌ وتفتقر للعناصر الغذائيّة ولا تمتصّ الرطوبة وتحتاج إلى ريٍّ متواصلٍ. كما ينبغي غسل بيئة الرمل بالماء وتعقيمها قبل استخدامها للتخلّص من بذور الحشائش أو المسبّبات المرضية.

3- البيتموس: وهو ناتجٌ من تحلل بقايا النباتات ولونه يتراوح بين بني فاتح أو مصفرّ إلى مسوّد، ويمتاز بقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوبة (يمتصّ كمياتٍ كبيرةً من الماء ويحتفظ بها ما يمكّن النبات من امتصاص الماء منه لفترة طويلة). كما يمتاز بارتفاع درجة حموضته PH(3.5-4.5) وخفّة وزنه وخلوّه من العناصر الغذائيّة ومن الأمراض والملوّثات. وهو ذو سعة تبادليّة كاتيونيّة عاليةٍ.

4- البيرلايت (Perlite): وهو عبارة عن حبيباتٍ صغيرةٍ بيضاء ورماديّة خفيفة الوزن من أصلٍ بركانيّ، تتميّز بقدرتها على الاحتفاظ بالماء بما يعادل 3-4 مرات قدر وزنها الجاف. إلّا أن البيرلايت عاجزة عن التبادل الكاتيوني وتفتقر إلى العناصر الغذائيّة. درجة حموضتها متعادلة وتستمدّ فائدتها من زيادة مساميّة وتهوية البيئة الزراعيّة التي تضاف إليها حيث تُخلط مع البيتموس كما يمكن استخدامها مباشرةً كبيئةٍ لتجذير العُقَل.

5- التّرّو (Terreau):

هو خليطٌ من التورب البنيّ والأسود ذات البنيةِ الناعمةِ. يستعمل لزراعة البذور وإنتاج شتول الخضار:

- يحتوي على كميّةٍ ضئيلةٍ من المواد الغذائيّة للمساعدة على التجذير؛
- لديه بنية ثابتة وجيدة الصرف؛
- يؤمّن تشليشًا جيّدًا؛
- ذات منشأ نباتي؛
- لديه إمكانية جيّدة للاحتفاظ بالماء.



صورة رقم 9. التّرّو (صادق، حسانين، الزيني، و مرسي، 2013)

2- الأسمدة العضويّة وأوجه استخدامها

هي الأسمدة التي تحتوي كلّيًا أو جزئيًا على المواد المغذيّة للتربة، وتكون إمّا نباتيّة أو حيوانيّة المصدر.

إنَّ المادة العضوية هي المكوِّن الرئيس الواجب توافره في التربة لضمان ديمومة عطائها، وهو يقلّ أو ينعدم في التربة الرمليّة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

تختلف هذه الاسمدة من حيث طبيعتها، فمنها ما هو حيوانيّ عادي أو براز طيور أو كومبست (سمادٌ ناضجٌ متحللٌ ميكروبيًّا بعد مروره بعمليتي التخمير والمعالجة الحرارية) ونباتيّ (سمادٌ أخضر) من المخلّفات الصلبة ومخلّفات عمليّات صيانة المشاتل والحدائق والمشاجر الغابيّة الحيويّة والتصنيعيّة ونواتج مخلّفات المدينة.

3- خلطات البيئة الزراعيّة المستخدمة في المشاتل

تكوين مواد مخلوط البيئة الزراعيّة:

يتألف مخلوط البيئة الزراعيّة المستخدم لأغراض الزراعة ونموّ الشتلات من المواد التالية وبحسب النسب أدناه:

- تربة طميّة خالية من الشوائب والبذور الغريبة (جزئين بالحجم)
- رملٌ ناعمٌ خالٍ من الأملاح (جزء بالحجم)
- بيتموس (جزء بالحجم)
- سمادٌ عضويٌّ متحللٌ ومعقّمٌ (نصف جزء بالحجم)

في حال استخدام مخلوط البيئة لأغراض التكاثر، يكون بالنسب التالية:

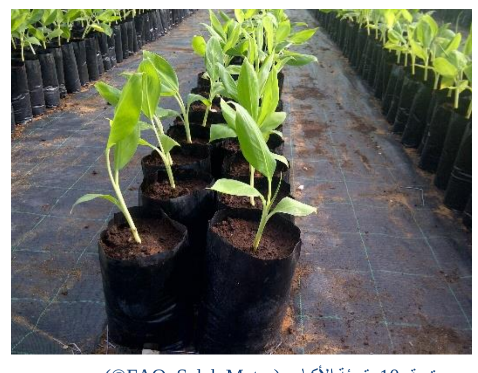
- جزئين من الرمل
- جزءٌ من الطمي
- جزءٌ من البيتموس

طريقة تجهيز مخلوط البيئة الزراعيّة:

- يُخلط الطمي والرمل بالنسب المذكورة أعلاه ثم يُغربل بغربالٍ ذي فتحاتٍ بحجم 3-5 ملم؛
- يُضاف البيتموس بنسبة جزءٍ بالحجم إلى ما ورد أعلاه؛
- يُضاف السماد العضوي المتحلل والمعقّم بنسبة نصف الجزء إلى ما ورد أعلاه؛
- يُرطَّب الخليط بالماء جيّداً مع الحرص على ألاّ تكون المكوِّنات رطبةً أكثر من اللازم؛
- تُخلط مكوِّنات المخلوط كافةً باستعمال المعدات المناسبة أو خلّاطاتٍ ميكانيكيةٍ ويُجهَّز قبل استعماله بيومَين أو يومٍ واحدٍ على الأقل.

تعبئة الأكياس بمخلوط البيئة الزراعيّة:

تُعبّأ الأكياس بمخلوط البيئة الزراعيّة بالكامل، ويُكبس الكيس بعد تعبئته تفاديًا لوجود فراغات هوائية في المخلوط.


صورة رقم 10. تعبئة الأكياس (©FAO, Saleh Matar)

تُرصّ الأكياس المعبأة في الأحواض بصورةٍ جيّدةٍ ومستقيمةٍ، وإذا لم تراعَ النسب المذكورة أعلاه قد ينتج عنها مخلوطٌ غير متناسبٍ يؤثر سلباً في معدّل إنبات البذور ونموّ الشتلات.

فمثلاً إذا زادت كميّة الطمي ولم تُروَ الأكياس يوميًّا وبالنظر إلى نسبة التبخر العالية، تتكوّن طبقةٌ صلبةٌ على سطح الكيس لا يمكن للبادرات النابتة حديثاً أن تخترقها لصلابتها فتصبح نسبة الإنبات متدنية جداً. كما أنّ لزيادة نسبة الرمل مساوئ إذ إنّ الرمل لا يحتفظ بالماء ولا يمكن للبذور أن تنبت بدون رطوبة. ولزيادة نسبة المادة والسماد العضوي مساوئ لكونه يزيد من عوارض موت البادرات نتيجة إصابتها بالذبول، ويؤدّي إلى تكاثر الحشائش لاسيّما إذا كان السماد العضوي غير متحللٍ ممّا يسبب احتراق البادرات فموتها.

تعقيم البيئة الزراعيّة:

تكثُرُ طرق التعقيم ومن أهمها:

التعقيم الحراريّ: يتمّ بواسطة بخار الماء الساخن، وهو الأكثر شيوعًا في المشاتل حيث يجري توصيل أنابيب تضخّ البخار الساخن إلى الأحواض التي تحتوي على مخلوط البيئة الزراعيّة أو التربة. تُغطّى الأحواض بالبلاستيك وتُحفظ رطوبة التربة وتُعقَّم على حرارة 80 درجة مئويّة لمدّة نصف ساعة ما يقضي على معظم الكائنات الميكروبيّة الضّارة مع الإبقاء على أقلّ عددٍ من الكائنات النافعة. يجب تجنّب ارتفاع درجة الحرارة إلى معدلاتٍ قياسيّة أو إجراء عمليّة التعقيم تحت الضغط لأنّ الحرارة المرتفعة جدًّا تسيء إلى خواص التربة وتقضي على الكائنات المفيدة.

التعقيم الكيميائيّ: يتمّ باستخدام بعض المواد السائلة أو المدخّنة لتعقيم البيئة الزراعيّة بعد حقنها في الداخل.

الغمر في المبيدات الفطريّة: يُضاف المعقّم، مثل بروباموكارب هيدروكلوريد، إلى الأرض المزروعة بالبادرات أو الشتلات الصغيرة.

الفصل الثالث: طرق التكاثر المستخدمة

1- أنواع النباتات

هي المحاولة الأولى لتصنيف النباتات بين نافعةٍ وضارة أي تبعاً لقيمتها. كما صنّفت النباتات تبعًا لطريقة الاستخدام، وهذا النوع من التصنيف مفيدٌ من الناحية العلميّة لما له من فوائد تلبّي احتياجات المصنّفين. وغالباً ما يضاف إلى مثل هذا التصنيف التطبيقي للنباتات بعض الصفات الظاهريّة، مثل شكل الأزهار وتكوينها، أو ظواهر فيزيولوجيّة أخرى لذلك فقد توصف النباتات على أساس مظاهر النمو والظواهر الفيزيولوجيّة، كأن توصف العيّنات بأنها عصيريّة (عشبية) أو (خشبية).

- **التصنيف البيئيّ**

يعتمد هذا التصنيف على الخصائص الطبيعيّة للبيئة التي تنمو فيها النباتات ويوزّع إلى ثلاثة أقسام:

نباتات البيئات الرطبة

تمتاز هذه النباتات بكونها تنمو طبيعيًّا عند توفّر الرطوبة العالية في التربة ذات المنسوب المائي السطحي، ومنها نباتات المستنقعات والبرك والبحيرات سواء كانت الأجزاء الخضريّة مغمورةً أو طافيةً. ومن خصائص هذه النباتات أنّ مجموعها الجذري خفيف التكوين.

نباتات البيئات الجافة

مثال على ذلك النباتات التي تنمو طبيعيًّا في المناطق الصحراويّة وتمتاز بمجموع جذري قويّ التكوين وغالباً ما يكون مجموعها الخضريّ محوّر بطرقٍ خاصةٍ لتخزين الماء وتقليل النتح.

نباتات البيئات العاديّة

تسود نباتات هذه البيئات المناطق المعتدلة والباردة، وتتميّز بتوازن وظائفها الفيزيولوجيّة.

- **التصنيف المناخيّ**

تُصنَّف النباتات في التقسيم المناخي إلى:

النباتات الاستوائيّة: مثل الموز والمانجو وجوز الهند ونخيل الزيت والكاكاو.

نباتات المناطق دون الاستوائية: مثل نخيل البلح والتين والرمّان والحمضيّات والجوز والغوافة والشاي والزيتون.

نباتات المنطقة المعتدلة الدافئة: مثل العنب والزيتون وبعض أصناف الخوخ والدرّاق والمشمش واللوز والسفرجل والتفّاح.

نباتات المنطقة المعتدلة الباردة: مثل التفاح والإجاص والسفرجل والعنب والكرز الحلو والمرّ وأنواع التوت والمشمش والخوخ الأوروبي والأميركي والفستق وبعض أصناف اللوز.

- **التصنيف حسب دورة النموّ**

من أبرز المعايير المستخدمة في هذا التصنيف، فترة النمو الخضري وموعد تكوين البذور وفقاً لدوره الحياة، وتقسّم إلى ما يلي:

<u>النباتات الحوليّة</u> (Annual Plants)

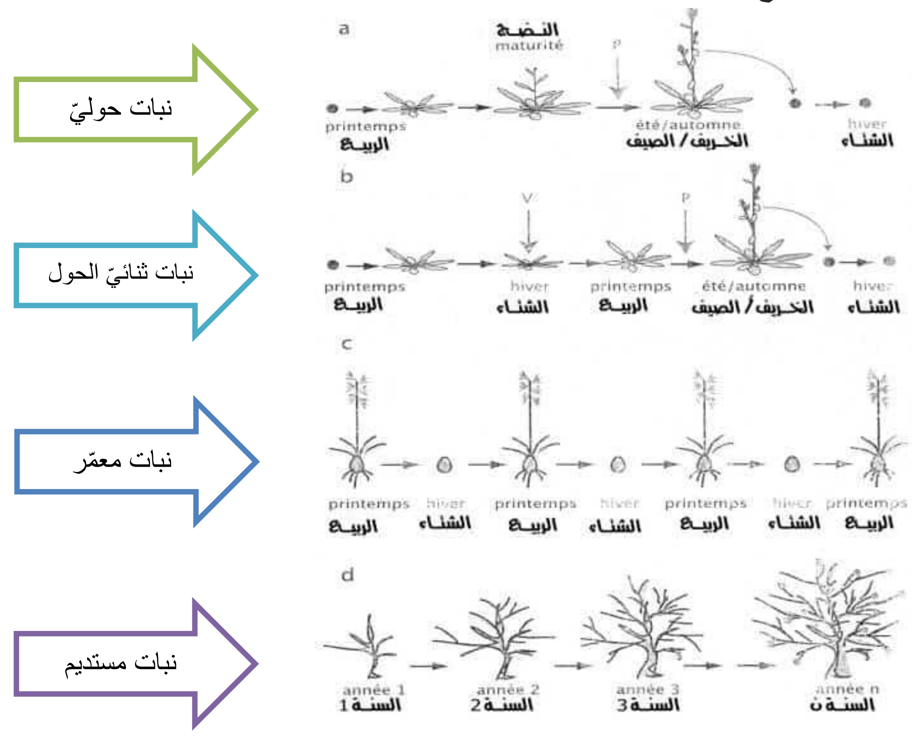
تقضي هذه النباتات باستكمال دورة الحياة من زراعة البذرة حتى نضوج البذور. فموسم النموّ يتراوح بين شهرين وثلاثة أشهر أو حتّى سنة، ومنها الخردل (نبتة طبيّة) والبازلاء ودورة حياتها لا تتجاوز تسعين يوماً.

<u>النباتات ثنائيّة الحول</u> (Biennial Plants)

تحتاج نباتات هذه المجموعة لإكمال حلقة نموّها إلى حَوْلَين متعاقبين أو على الأقل موسمَي نموّ تتخللهما مدّة سكون. وغالباً ما تزرع بذورها في فصلَي الربيع والصيف بحيث تكون النباتات الناتجة خضريّة فقط في سنة زراعتها وأوّل موسم نموّ لها ثم يسكن هذا النمو في أثناء الشتاء ليبدأ نشاطه مع بداية موسم الربيع التالي. وبذلك، تحقّق هذه النباتات قدراً من النمو في أثناء الشتاء ليبدأ النشاط مع بداية موسم الربيع التالي وبذلك يتحقق قدرٌ من النمو الخضري قبل أن تتفتّح الأزهار التي تتحول إلى ثمارٍ تحتوي البذور الجديدة قبل أن يموت النبات. ومن الأمثلة على ذلك الملفوف والجزر والبصل والثوم. أمّا التبغ أو الدخان فلا تتعدّى حلقة نموّه نصف حول.

<u>النباتات المعمّرة</u> (Perennial Plants)

النباتات المعمّرة تعيش مدى الحياة أو تتجدّد لأكثر من فصلَي نموّ متتالين. ويتعاقب في حياة النباتات المعمّرة النمو الخضري والأزهار والثمار والبذور في حلقاتٍ أو دوراتٍ حوليّة. جميع نباتات الفاكهة، على اختلاف أجناسها وأنواعها وسلالاتها، هي نباتات معمّرة بطبيعتها وهي أشجار وشجيرات وعشبيات. ومن أعشاب نباتات الفاكهة المعمّرة الأناناس. والغالبية الكبرى من نباتات الفاكهة أنواع خشبيّة معمّرة.



صورة رقم 11. مختلف أنواع النباتات حسب دورة حياتها (الأمين، 2019)

2- أنواع التكاثر

رغم تعدّد النباتات وتنوّعها، فإنّها تتكاثر بإحدى الطريقتين:

❖ التكاثر الجنسي (البذري):

بعض النباتات يتكاثر بالبذور وهذا ما يُسمّى بالتكاثر الجنسيّ لأن البذور تتكوّن من اتحاد حبوب لقاح ذكريّة مع بويضات أنثويّة أي أنها تتكوّن من اتحاد الجنسين (ذكر وأنثى) وهذا النوع من التكاثر هو الأكثر شيوعًا.

❖ التكاثر اللاجنسي (الخضري):

إن النباتات التي تتكاثر بجزءٍ من ساقها أو أوراقها أو أبصالها أو كورماتها أو درناتها أو أي جزء من أجزائها الخضريّة، تتبع نمط التكاثر اللاجنسي أو الخضري، وهي كالتالي:

- التكاثر بالعُقَل؛
- التكاثر بالترقيد؛
- التكاثر بالخلفات؛
- التكاثر بالأبصال؛
- التكاثر بالدرنات؛
- التكاثر بالكورمات؛
- التكاثر بالريزومات؛
- التكاثر بالتفصيص.

3- التكاثر الجنسي

يتطلب إنبات البذور توفر العوامل الرئيسيّة التالية:

- أن تكون البذور حيّةً لها جنين حيّ وله القدرة على الإنبات؛
- عدم وجود البذرة في حالة سكون أو يكون الجنين قد مرّ بعمليّات وتغيّرات ما بعد النضج، وغياب الموانع الكيميائية أو الفيزيولوجية التي تعيق الإنبات؛
- توفّر العوامل البيئيّة الملائمة للإنبات (درجة الحرارة، الرطوبة الأرضية، الأوكسيجين، الضوء).

مواصفات البذور المختارة للزراعة:

انتقاء البذور السليمة والجيّدة التي تتصف بما يلي:

- حيويّة عالية؛
- الاحتفاظ بقدرتها على الإنبات والنمو؛
- التجانس في الشكل والحجم واللون؛
- النظافة؛
- خلوّها من عدوى الأمراض الفطريّة والحشريّة.

معاملة البذور قبل زراعتها:

تعامل بذور النباتات قبل زراعتها بعدّة طرقٍ لكسر طور السكون فيها ولتحقيق أغراض كثيرة، أبرزها ما يلي:

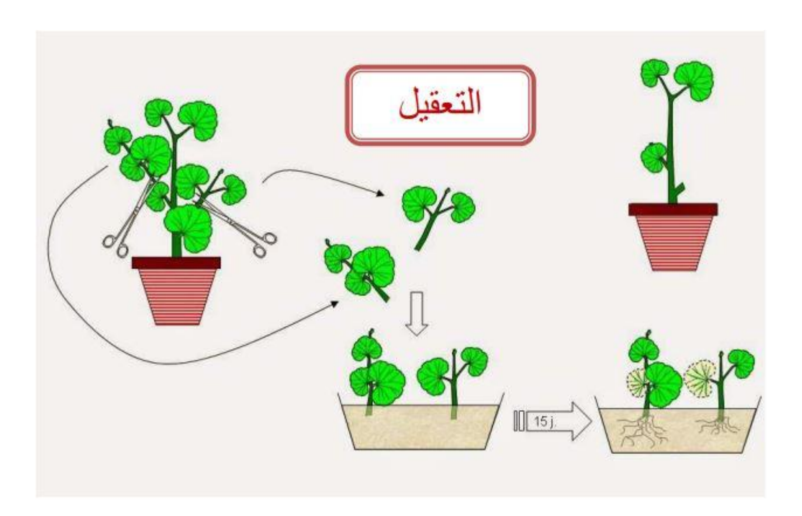
- نقع البذور بالماء العادي أو الساخن (حسب نوع البذور) لتشجيع الإنبات والإسراع فيه؛

- معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية؛
- معاملة البذور بالمركّبات الكيماويّة لحمايتهافي أثناء إنباتها؛
- المعاملة الميكانيكيّة للبذور مثل الخدش والكسر أو إحداث ندبات لقشورها؛
- معاملة البذور بالأحماض.

4- التكاثر اللاجنسي

التكاثر بالعُقَل

التكاثر بالعُقْلة (Propagation by Cutting) هي من أبرز ّطرق الإكثار الخضري على الإطلاق لشيوع استخدامها ولكثرة النباتات المتكاثرة بها ولسهولة تجهيزها وإعدادها للزراعة، هذا فضلاً عن عدم احتياجها إلى خبرةٍ أو درايةٍ متعمّقتين في مجال إكثار النباتات البستانيّة.



صورة رقم 12. التكاثر بالعُقل (عمدوني، 2016)

وتسمى العُقَل تبعاً للجزء من النبات التي أخذت منه:

أ. عُقل ساقيّة: وهي أكثر أنواع العُقل استخدامًا في إكثار أشجار الفاكهة وأشجار وشجيرات الزينة والنباتات الطبيّة والعطريّة العشبيّة. ويحتاج نجاح التكاثر بالعُقل الساقية إلى تكوين مجموع جذري عليها إذ إنّه ينشأ عن البراعم الموجودة على العقلة.

ب. عُقل برعميّة ورقيّة: تؤخذ الأوراق كاملةً بأعناقها وبجزء من قاعدة العنق من الساق حاضنًا معه البرعم الإبطي للورقة فتسمى بالعقل البرعميّة الورقيّة، وتستخدم هذه الطريقة في إكثار أشجار الزينة وبعض نباتات الظلّ كالفيكس المبرقش أو الهورتنسيا.

ج. عُقل ورقيّة: وهي شائعة الاستخدام في إكثار نباتات الظل الورقيّة أو المزهرة والنباتات العصاريّة.

د. عُقل جذريّة: تؤخذ من الجذور المتضخّمة لبعض النباتات مثل الستاتس وست الحسن والبلارغونيوم المبرقش وغيرها.

يجب أن تستوفي العُقَل بعض الشروط ومنها:

1- أن تؤخذ من أشجار/نباتات قويّة جيّدة النموّ ومن طرودٍ مستقيمة وذلك في خلال فترة سكون عصارة الأشجار/النباتات؛
2- يجب الابتعاد عن أخذ العُقل من الطرود الشحميّة لأن عيونها غير كاملة التكوين؛
3- يجب أن تكون العُقل خاليةً من الأمراض والحشرات؛
4- تُحضَّر العُقل بطول 8-15 سم وتكون بعمر السنة وفيها براعم ناضجة.

بعد تحضير العُقل، تُلفّ بخرقةٍ مبللةٍ لمنع جفافها.

في ما يلي طرق معاملة العُقل بالهرمونات المحفّزة على التجذير:

أ- طريقة الغمس أو الغمر:

يحضّر المحلول المركّز المطلوب عن طريق وزنة معلومة من منظم النمو المختار والذي يستجيب له النبات المتكاثر. بعد ذلك تُذاب الوزنة في 1 إلى 3 سم^3 من الكحول المناسب وتُضاف إليها كميّة الماء الضروريّة لتحقيق التركيز المطلوب. فمثلاً إذا أريد تجهيز ليتر من أندول حمض الخليك بدرجة تركّز 1 000 جزء في المليون، يوزن غرام واحد من مسحوق أندول حمض الخليك ثم ينقل إلى وعاءٍ معياريٍّ يحتوي 997 سم^3 من الماء ويقلب جيداً ثم تًغمس قواعد العًقل المجهّزة في المحلول لمدةٍ تُحدد بحسب المعايير التالية: نوع العًقلة الساقيّة (وسطيّة، طرفيّة، خشبيّة) ودرجة التركيز. وبشكلٍ عامٍ تتراوح فترة الغمر بين ثوانٍ عديدة و72 ساعة. تُزرع العُقل عقب انتشالها بنصف ساعة من المحلول المنشط للتجذير.

ب – طريقة البودرة أو المسحوق:

في هذه الطريقة تستخدم منشطات التجذير على شكل مسحوق. تُغمر قواعد العُقل المجهّزة في هذا المسحوق وتُزرع مباشرةً. هذه المساحيق باهظة الكلفة لذلك عادة ما يُخلط المسحوق المنشّط للتجذير بمادةٍ خاملةٍ مثل بودرة التالك بنسبة 1:1 وحتى 1:10.

الترقيد

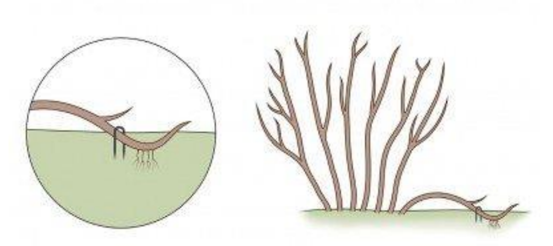
يُقصد به ثني فرعٍ نامٍ أو فرخٍ من النبات الأم في الأرض ودفنه وهو ما زال متصلاً بالنبتة وبذلك يستمر الفرع بالنموّ معتمداً تماماً في غدائه على ما يحصل عليه من النبتة الأم. بعد ذلك، يُفصل الفرع بعد تكوّن الجذور عليه ليُصبح نباتًا مستقلاً. وتجري العمليّة عادةً مطلع فصل الربيع.



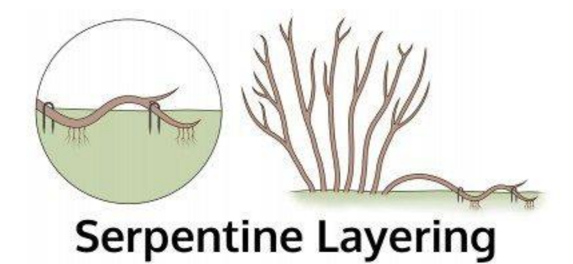
صورة رقم 13. الترقيد (عمدوني، 2016)

أنواع الترقيد

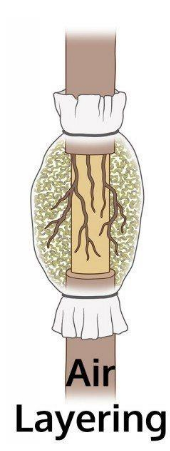
أ- الترقيد البسيط



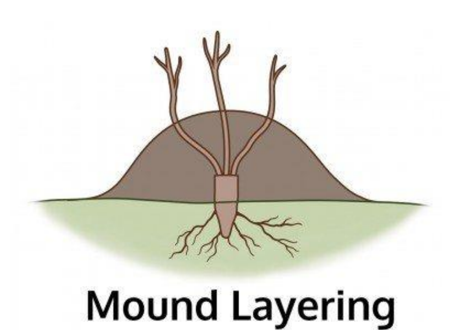
ب- الترقيد اللولبيّ



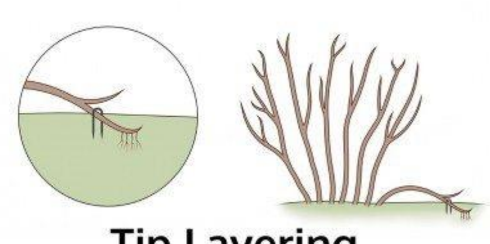
ج- الترقيد الهوائيّ



د- الترقيد التاجيّ



هـ- الترقيد الطرفيّ أو القميّ



صورة رقم14. أنواع الترقيد (Baley، 2018)

الخلفات (الفسائل)

تعتبر الخلفة نمواً جانبياً قصيراً يخرج من النبات الأصلي على مقربةٍ من سطح التربة وله جذور مستقلة بذاته. يمكن فصل هذه الخلفة من النبات الأم وزرعها. ومن الأمثلة على ذلك نخيل التمر ونخيل الزينة والموز. وينبغي عند فصل الخلفات (الفسائل) عن الأمهات مراعاة ما يأتي:


صورة رقم 15. الخلفات عند النخيل (الشرباصي، 2018)

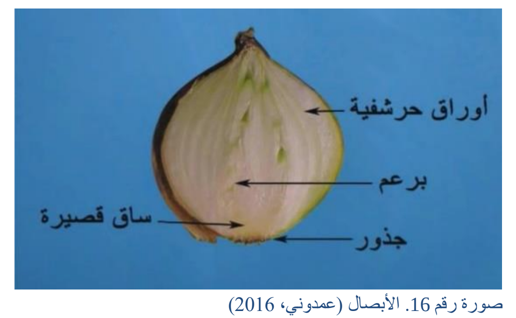
أ. تجنّب كثرة الجروح أثناء فصل الخلفات لأنّ ذلك يزيد من احتمال إصابة الخلفات بالأمراض. تستخدم عادةً آلةً حادةً مثل العتلة الحديديّة لفصل الخلفات بحيث يكون سطح الانفصال أو القطع مستويًا ونظيفًا وأملسًا؛
ب. يُراعى عند فصل الخلفة أن يكون لها مجموع جذري جيّد، إذ تقلّ نسبة نجاح الفسائل عديمة الجذور؛
ج. أن تكون الفسائل خالية من الأمراض وأن تكون منقولةً من أرضٍ جافةٍ ورمليّةٍ؛
د. أن تكون الفسائل ذات محتوىً غذائيّ جيّد ولون جريدٍ أخضر وألّا تكون مقلمة تقليمًا جائرًا مع الحفاظ على توازن بين المجموع الخضري والمجموع الجذري.

التكاثر عن طريق بعض الأجزاء النباتيّة النامية تحت سطح التربة

يتميّز بعض النباتات خاصةً أبصال الزينة المزهّرة وبعض محاصيل الخضر وبعض النباتات الطبيّة والعطريّة بنمو بعض أعضائها لأداء وظيفة تخزينيّة للغذاء أو المواد الطبيّة والعطريّة. وهي تنمو تحت سطح التربة ولها المقدرة على إعادة دورة حياة النبات عن طريق هذه الأجزاء الأرضيّة التي تتميز بوجود البراعم الخضريّة، ومنها:

أ- الأبصال الحقيقيّة:

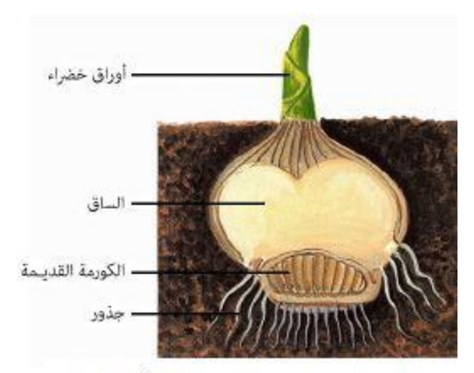
البصلة عبارة عن ساقٍ قرصيّةٍ أرضيّةٍ قصيرةٍ، تحمل برعمًا طرفيًا كبيرًا وتحيط به قواعد الأوراق اللحميّة العصاريّة الغنيّة بغذاءٍ مدّخر. وعندما تزرع البصلة في الموعد المناسب في التربة، تنمو جذورٌ عرضيّةٌ ليفيّةٌ من قاعدة الساق القرصية القصيرة، ثم ينشط البرعم وينمو ويشقّ طريقه فوق سطح التربة. ومن أهمّ الأبصال المزهّرة، التوليب والنرجس والأمريللس والليليوم، ومن الخضر بصل الطعام.



صورة رقم 16. الأبصال (عمدوني، 2016)

ب- الكورمات:

الكورمة عبارة عن ساقٍ منتفخةٍ ومخزّنةٍ للمواد الغذائية، ومقسّمةٍ إلى عدّة عقد وسلاميّات. تنمو على الكورمة أوراق حرشفية في آباطها براعم. تمتدّ عند قاعدة الكورمة جذور عرضية تمتصّ الماء والأملاح وقد تنمو البراعم الجانبيّة وتكوّن ساقاً منتفخةً ومختزنةً للغذاء تُسمّى بالفك. ومن أهمِ الأنواع التي تتكاثر بالكورمات الجلاديولس والفريزيا والزنبق ومن محاصيل الخضر القلقاس.

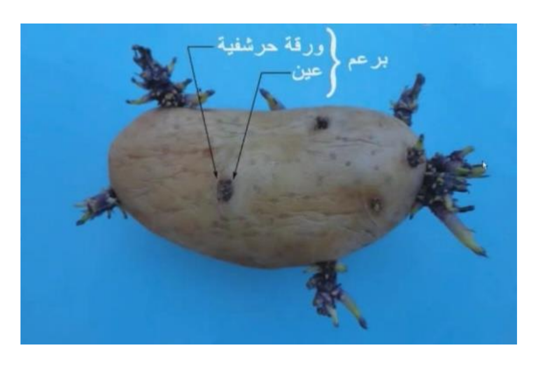


الكورمة نوع من السوق الأرضية.

صورة رقم 17. الكورمات (موسوعة الكويت العلمية، 2018)

أ- الدرنات والجذور المتدرّنة:

الدرنات عبارة عن سيقانٍ أرضيةٍ متحوّرة لأجل اختزان الغذاء. على سطح الدرنة مواضع غائرة تسمّى (عيون) وكلّ عين تحتوي على بضع براعم. عندما ينمو البرعم يرسل ساقًا هوائيّة مورقة إلى أعلى، ومن قاعدة هذه الساق تخرج جذور عرضيّة تمتدّ في التربة كما تخرج سيقانٌ أرضيّةٌ تحمل الدرنات الجديدة ومن أهمها البطاطا (نباتات الخضر) والبيغونيا (نباتات زينة).



صورة رقم 18. التكاثر بالدرنات (عمدوني، 2016)

ب- الريزومات:

الريزومات عبارة عن سيقانٍ مدّادة أو زاحفة تنمو تحت سطح التربة وهي مقسّمة إلى عقدٍ وسلاميات. وهناك براعم عند العُقد مغطاة بأوراق حرشفيّة أو عصيريّة، وعند الإكثار بالريزومات تنقسم إلى أجزاء يحتوي كلّ منها على عقدتين (برعمين على الأقل) وتزرع أفقيةً على العمق المناسب. ومن أهم النباتات التي تتكاثر بالريزومات نبات الكلا والكنا وعصفور الجنة والسوسن (الأيرس النجيلي) والنعناع الفلفلي والهيل والزنجبيل والنجيل البلدي.



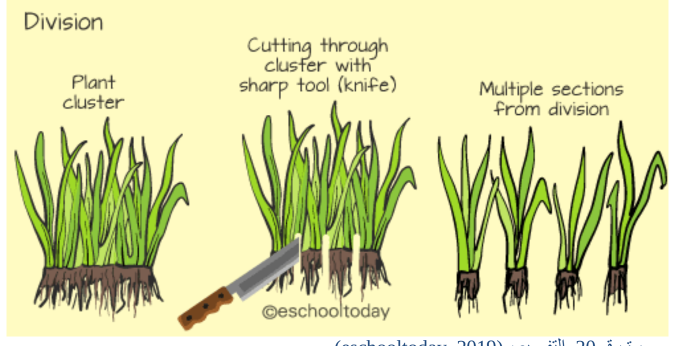
الريزومة نوع من السّوق الأرضية.

صورة رقم 19 . الريزومات (موسوعة الكويت العلمية، 2018)

التفصيص

يشمل بعض النباتات العشبيّة المعمّرة ذات السيقان التاجيّة القرمزيّة التي تنمو ممتدّة تحت سطح التربة. لذلك، فإنّ عددًا من البراعم المتواجد عليها ينشط وتتكشف عنه نباتات صغيرة يتكوّن لكلٍّ منها مجموعٌ جذريّ يبقى متصلاً بالنبات الأم، وهذه النباتات الصغيرة تزاحم النبات الأم وتضعف من نموّها، لذلك يمكن فصلها وتفصيصها عن بعضها كنباتات كاملة الهيئة

لديها جذور وسيقان وأوراق، وتُزرع منفردةً في أصصٍ صغيرةٍ. بهذه الطريقة يتكاثر البنفسج المصري والفلانجيم والأسبرجس والفريز والخرشوف وغيرها.



صورة رقم 20. التفصيص(eschooltoday, 2019)

5- الشروط اللازمة لعمليّة الجذور وتشكلها

أ - الرطوبــة:

يجب المحافظة على درجةٍ عاليةٍ من الرطوبة في مراقد العُقل لمنع جفافها وموتها قبل تكوين الجذور، وهذا مهمٌّ خاصةً في العُقل الخشبية والغضّة والنصف خشبية وكذلك عقل الفاكهة المستديمة الخضرة. وفي الأنواع التي تكوّن جذوراً بسرعةٍ، يسمح التكوين السريع للجذور بامتصاص الماء بسرعةٍ وتعويض الماء المفقود بالنتح. أما في الأنواع التي تكوّن جذوراً بصعوبةٍ فيجب تقليل النتح من الأوراق إلى أقصى حدٍّ ممكنٍ بحيث تبقى العُقَل حيّةً حتى تتكوّن الجذور. ولتقليل النتح من الأوراق على العقل، يجب أن يكون ضغط بخار الماء في الجوّ المحيط بالأوراق مساويًا قدر الإمكان لضغط بخار الماء في المسافات البينيّة للورقة.

ينبغي رشّ المراقد وكذلك الجدران والطرق في البيوت المحميّة حتى يكون الجو المحيط مشبعاً بالرطوبة وبذلك تحافظ العُقل على مستوى معيّن من الرطوبة. ومن الطرق الحديثة التي تستعمل للحفاظ على الرطوبة الريّ بالرذاذ حيث تستخدم أجهزة أوتوماتيكية لرشّ المياه على فتراتٍ معيّنةٍ داخل البيوت المحميّة وبذلك يمكن تشبيع الجوّ المحيط بالعُقل ببخار الماء.

ب- الحرارة:

تُعتبر درجة حرارة 21 إلى 26 درجةٍ مئويةٍ في أثناء النهار و15 إلى 21 درجة مئوية في أثناء الليل مناسبةً جدًا لتكوين الجذور على العقل في معظم أنواع النباتات، إلّا أنّ أنواع قليلة تحتاج إلى درجات حرارة أقل.

ويجب تجنّب درجات الحرارة شديدة الارتفاع لأن ذلك يدفع البراعم إلى النمو قبل نموّ الجذور وبالتالي يزيد معدل فقدان الماء عن طريق الأوراق. أمّا درجة الحرارة المناسبة فتنظّم تكوين الجذور العرضيّة.

من المهم جدًّا أن تنمو الجذور قبل الأفرخ وتستعمل طرقٌ عديدةٌ لرفع درجة حرارة التربة حول قاعدة العقل المزروعة بحيث تزيد عن درجة الحرارة حول البراعم في قمة العقل. يساعد هذا على نمو الجذور قبل نمو البراعم. وتعتبر درجة حرارة 21 درجة مئوية حول قاعدة العقل مناسبة جداً، على أن تكون هذه الدرجة ثابتةً لا تتغيّر بدرجةٍ كبيرةٍ، ويمكن التحكّم في ذلك باستعمال منظّمٍ حراريٍّ.

جـ- الضـوء:

يختلف تأثير الضوء لتكوين الجذور في العُقل باختلاف نوع العُقل المستعملة. ومن المعلوم أنّ عمليّة الإظلام التي تجرى أحياناً تساعد على كشف مبادئ الجذور في بعض النباتات. ومن ناحيةٍ أخرى، تحتاج العُقل المورِقة إلى تعريض الأوراق للضوء لتتكوّن الجذور.

6- معاملات ما بعد الزراعة

- **الرّي:**

تُعتبر عملية الرّي من أهمّ عمليات الخدمة الزراعية في المشاتل وذلك لتأثيرها في حياة النبات ونموّها. يجب تزويد النباتات بحاجتها من الماء بوتيرةٍ منتظمةٍ ومستمرّة والتأكدّ من أن مياه الرّي خاليةٌ من الشوائب والمواد الضارة ودرجة ملوحتها مناسبة لنظام الرّي المستخدم. يجب أن يكون الرّي دوريًّا ومنتظمًا وعلى فتراتٍ قصيرةٍ وخاصةً في حدود 10 إلى15 يوم بعد الزراعة أو حسب حاجة النبات والظروف البيئيّة.

- **العزيق (التعشيب):**

تُعتبر عملية التعشيب من العمليات الحيويّة والضروريّة للنباتات في المشاتل إذ تعمل على تهوية جذور النباتات وتجديد الأوكسيجين فيها بالإضافة إلى إزالة الحشائش والنباتات الغريبة والمنافسة للنباتات حول منطقة الجذور.

- **التسميد:**

السماد هو المصدر الغذائي الأساسي للنبات في المشاتل فهو يمدّ النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموّه. وتعتمد كميّة السماد ومواعيد التسميد على نوعيّة النبات وطبيعة التربة والظروف البيئيّة السائدة في المنطقة. وهناك نوعان من الأسمدة:

أ- الأسمدة العضويّة:

يجب أن تكون الأسمدة العضوية متحللةً ومعقّمةً وخاليةً من الشوائب الغريبة من بذور وحشائش وحشرات، وعادةً ما تضاف إلى التربة قبل الزراعة.

ب- الأسمدة الكيماويّة:

تتوزّع بين أسمدة مركّبة وأخرى أحاديّة العنصر مثل السماد الآزوتي المستخدم بدرجة كبيرة في المشاتل.

- **التقليم:**

هو قطع الأفرع الخضريّة للنباتات لتقوية الساق الرئيسيّة ومنع زيادة تفريعها، مع إزالة الأجزاء الجافة والمتشابكة والقريبة من سطح التربة في المشتل. تتمّ هذه العملية وفقاً لنوعية النبات والغرض من زراعته. وعادةً ما تستخدم أنواع متعدّدة من أدوات التقليم والقصّ والتشكيل للأشجار والشجيرات.

- **مقاومة الآفات الحشريّة والمرضيّة:**

تتعرّض النباتات في المشاتل للإصابة بالحشرات والأمراض كالفطريّات والفيروسات والبكتيريا والأمراض الطفيليّة وغير الطفيليّة. ويؤثّر ذلك تأثيرًا واضحاً في النبات إذ يضعف نموّه أو يؤدّي لموته في بعض الأحيان، ويتمّ تحديد نوع الإصابة لمعرفة طريقة المكافحة ونوع وكميّة المبيد الذي يجب استعماله.

ومن أنواع الرشّات المستخدمة في مقاومة الآفات الحشرية والمرضية:

أ- الرشّات الوقائيّة؛

ب- الرشّات العلاجيّة.

وتكثر أشكال الرشّات اليدويّة والظهريّة المستخدمة في عمليّات مكافحة الآفات الزراعية.

الفصل الرابع: التطعيم

1- تعريف التطعيم

هو تثبيت جزء من نباتٍ بنباتٍ آخر أو بجزء منه تحقيقًا للالتحام وإنتاج نباتٍ جديدٍ. ويطلق على الاسم الذي سيكوّن المجموع الجذري "الأصل" والجزء الآخر الذي سيكوّن المجموع الخضري "المطعوم".

الأصل: هو الذي سيكوّن المجموع الجذري وجزء من هيكل الشجرة الخارجي. الشائع أن الأصول الجذريّة تنتج عن البذور أو العُقَل ونادراً من الترقيد، وتسمّى الأولى الأصول البذريّة والثانية العُقَل المجذّرة.

المطعوم: هو الفرع الذي يؤخذ من الأشجار المرغوب إكثارها، والفرع الذي يستعمل للتطعيم بالقلم يُسمّى القلم؛ والذي يُستعمل للتطعيم بالعين يُسمّى البُرعم.

2- فوائد التطعيم

- إكثار صنفٍ معيّنٍ لا يمكن إكثاره بطرق التكاثر الخضريّ كالعُقَل والتراقيد والخلفات؛
- إسراع الإثمار فالنباتات المطعّمة تُثمر قبل النباتات البذريّة وبهذا يوفّر الوقت والجهد؛
- الحصول على نباتات متوسّطة الأحجام، فالأشجار البذريّة يكون حجمها أكبر من الأشجار المطعّمة ومن المفيد أن يكون حجم الشجرة متوسّطًا لتسهيل المكافحة والقطاف والتقليم. كما أنّ أحجام وأشكال الأشجار المطعّمة تتشابه غير أنها تختلف عن الأشجار المثمرة البذريّة؛
- مقاومة الإصابات الحشريّة والمرضيّة؛
- مقاومة مشكلة عدم ملائمة التربة لبعض الأنواع، وذلك بتطعيم الكرز مثلاً على المحلب في الأراضي الكلسيّة؛
- إكثار الأصناف التي لا تتكاثر بالبذور.

3- مقوّمات نجاح عمليّة التطعيم

- اختيار المطعوم من شجرةٍ ذات مواصفاتٍ جيّدةٍ؛
- اختيار المطعوم من أشجار خالية من الأمراض والاصابات؛
- أن يكون هناك توافقٌ أو رابطةٌ بين المطعوم والأصل؛
- أن يكون المطعوم والأصل من فصيلةٍ نباتيّةٍ واحدةٍ؛
- اختيار أفضل الأوقات لتطعيم الأشجار لكلّ نوعٍ من الفاكهة؛
- ضرورة تلامس طبقة الكمبيوم في المطعوم مع طبقة الكمبيوم في الأصل؛
- إلصاق المطاعيم بالأصول في المكان المخصص لها وبالوضع الصحيح؛
- في حالة تطعيم الأشجار كبيرة في السن، يجب إزالة الأفرع الرئيسيّة والإبقاء على غصنٍ أو غصنين على الشجرة كي تتغذّى وتبقى على قيد الحياة؛
- من المفيد أن تكون قوّة النمو في المطعوم والأصل مماثلةً، وأن يكون بدء النمو في الربيع متجانسًا للإثنين. أمّا إذا كان النمو مختلفًا، فيجب أن يكون الأصل هو السابق وإلا جفّ المطعوم؛
- أن يكون القطع مستويًا في الأصل والمطعوم معًا، لأنّ التعرّجات تؤدّي إلى فراغاتٍ هوائيّةٍ تقلل نسب النجاح. لذلك يجب استعمال آلات تطعيمٍ حادّةٍ ونظيفةٍ؛
- إحكام تغطية الجروح في كلّ من المطعوم والأصل وإحكام الربط.

4- المواد والمعدّات المستعملة في التطعيم

- **موس(سكين)** التطعيم الذي يجب أن يكون حادًا كفايةً وخفيف الوزن.



صورة رقم 21. سكين التطعيم (©FAO, / Saleh Matar)

- **مقص تقليمٍ يدويٍّ**: يُستعمل في جمع الأقلام والمطاعيم.



صورة رقم 22. مقص تقليم (©FAO, / Saleh Matar)

- **منشار يدوي**: يُستعمل في عملية تطعيم الأشجار الكبيرة.



صورة رقم 23. منشار يدويّ (©FAO, / Saleh Matar)

- **مواد ربط**: لضمان ثبات المطعوم (رافيا، رباطٌ مطاطيٌّ).



صورة رقم 24. شريط لاسق للتطعيم (Davies, 2010)

- **مادة شمع التطعيم** لتغطية الجروح.



صورة رقم 25. شمع التطعيم (Davies, 2010)

5- انتخاب المطعوم وتخزينه

- تؤخذ الأقلام للأشجار التي تتساقط أوراقها من أفرعٍ عمرها سنة وتُخزَّن الى حين استعمالها خصوصًا عند التطعيم أوائل الربيع؛
- الأشجار مستديمة الخضرة: تؤخذ الأقلام وتُستعمل مباشرةً في التطعيم من دون الحاجة الى تخزينها؛
- في الزيتون كما في الأشجار متساقطة الأوراق، يمكن أن تُجمع الأقلام في الشتاء وتحزّن إلى حين استعمالها في الربيع.

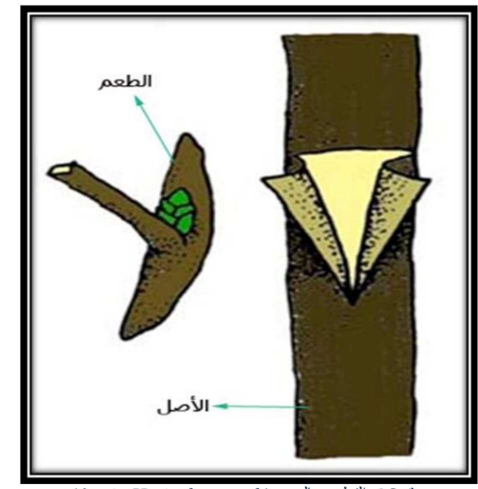
<u>عند جمع أقلام التطعيم يجب مراعاة التالي:</u>

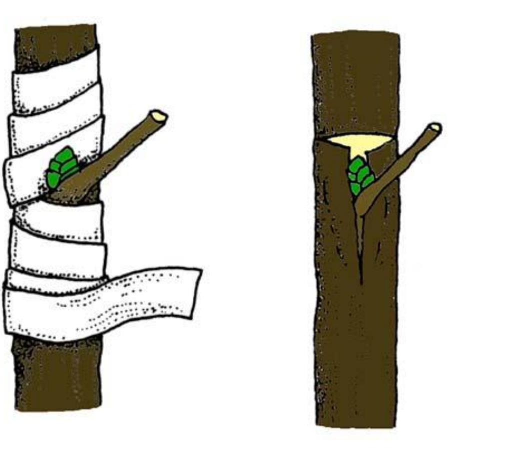
- تؤخذ الأقلام من خشب عمره سنة في أغلب الأنواع، أو سنتين في أشجار التين والزيتون؛
- يجب أن تكون البراعم على الأقلام خضريّة لا ثمريّة ذات حجمٍ طبيعيٍ ومكتملة النضج وخالية من الإصابات الحشريّة والمرضيّة والناجمة عن الصقيع؛
- لا تؤخذ الاقلام من السرطانات أو الأفرخ المائيّة التي تظهر قريباً من قاعدة الشجرة لأنها قد تكون خارجة من الأصل؛
- أفضل البراعم ما يؤخذ من وسط القلم لا من أجزائه السفليّة والعلويّة ، وتُجمع الأقلام بعد سقوط الأوراق؛
- تُجمع الأقلام في حزمٍ تُلفُّ جيّداً بورقٍ عازلٍ للرطوبة أو توضع في أكياسٍ من البولي إيثيلين الأسود وتُعامل قبل وضعها بالأكياس بمبيد (ثيرام)، تعفيراً للتعفّن، ثمّ تُربط الأكياس ويوضع عليها ملصقًا يدوّن عليه النوع والصنف، وتُحفظ في برّادٍ على درجة 0 –2 درجة مئويّة. ويُحظر حفظ الأقلام في الثلاجة.

6– أنواع التطعيم

- <u>تطعيم البرعم (التطعيم بالعين):</u>

هو عبارة عن نقل الجزء من الصنف المرغوب إكثاره والذي يحتوي على برعمٍ واحدٍ يُسمّى المطعوم، ووضعه على جزءٍ من نباتٍ آخر يُسمى الأصل، شريطة أن يتمّ الالتحام بين هذين الجزئين لتكوين نبات جديدٍ مستقلٍ.





صورة رقم 26. التطعيم بالبرعم(Aggie-Horiculture, n.d.)

- <u>التطعيم بالقلم أو التركيب:</u>

يُستخدم مصطلح التركيب في حالة وضع وتركيب جزءٍ صغيرٍ من فرعٍ لا يتجاوز عمره العام يسمى بالقلم ويحتوي على أكثر من برعمٍ واحدٍ (في حين يكون تطعيماً في حالة وجود برعمٍ واحدٍ) وذلك بوضعه على ساق الأصل أو على عُقلةٍ من جذوره. ويستخدم في في إجراء عملية التركيب عدد من الأدوات المختلفة.

يُستخدم التركيب في الحالات التالية:

1- في حالة تطعيم أشجار الفاكهة التي يصعب فيها فصل العيون عن جزءٍ من القلف، كما في العنب؛
2- في حالة التطعيم على فرعٍ أو ساقٍ سميكٍ أو التطعيم على العُقَل الجذريّة؛
3- في حالة التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بين الأصل والطعم.

- ✓ يجري التطعيم بالقلم حين تكون العصارة في غراس المشتل أو الأشجار الكبيرة، ويمكن أن تمتدّ فترة العمل بهذه الطريقة منذ بدء سكون العصارة في النبات وسقوط أوراقه وحتى بدء حركة النسغ؛
- ✓ يُستحسن اعتماد طريقة التطعيم بالقلم للأشجار الكبيرة المزروعة في البستان.

<u>في المشتل:</u> يُقصّ الأصل قرب سطح الأرض وعلى ارتفاع 5 إلى 10 سم من سطح الأرض وفي مكانٍ أملس خالٍ من العقد، ثمّ يشقّ الأصل شقًّا عاموديًّا بموس التطعيم وحتّى عمق 2 إلى 3 سم، ويُفتح الشقّ بواسطة موس التطعيم ما يسهّل إدخال قلم التطعيم فيه.

- أنواع التراكيب:





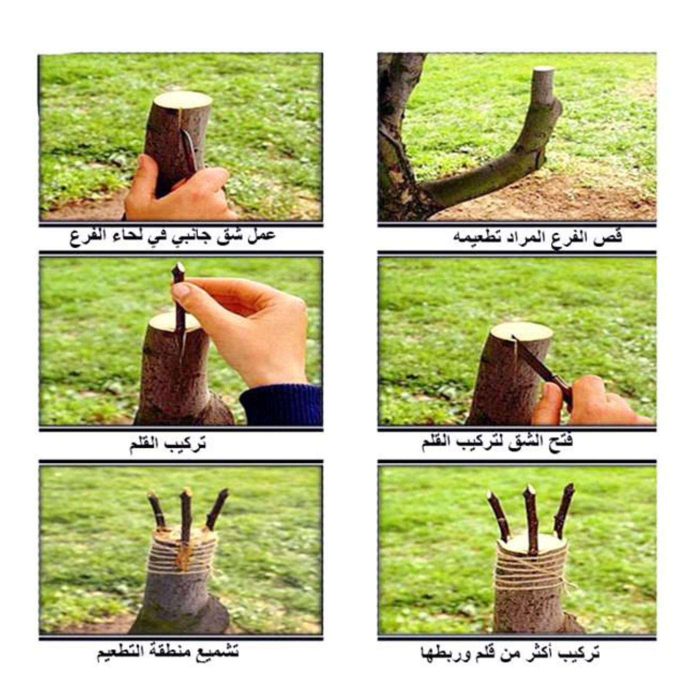
صورة رقم 27. التركيب اللساني (حمود، 2012)



صورة رقم 28. التركيب بالشق (حمود، 2012)



صورة رقم 28. التركيب باللصق (حمود، 2012)



صورة رقم 29. التركيب الجانبي أكثر من قلم (حمود، 2012)

المراجع

- Aggie-Horiculture. (n.d.). *Plant propagation: T or Shield Budding*. Retrieved from Aggie-Horiculture: https://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/landscape/plant-propagation/

- Baley, A. (2018, 04 04). *What is palnt layering*. Retrieved from Gardening: https://www.gardeningknowhow.com/garden-how-to/propagation/layering/propagation-by-layering.htm

- Davies, D. (2010). *techniques of grafting.* Texas A&M University: Aggie horticulture. Retrieved from https://aggie-horticulture.tamu.edu/faculty/davies/pdf%20stuff/ph%20final%20galley/M12_DAVI4493_00_SE_C12.pdf

- eschooltoday. (2019). *Asexual Reproduction*. Retrieved from eschooltoday: https://eschooltoday.com/learn/what-is-asexual-reproduction/

- FAO. (1989). Techniques of nursery operations in arid zones. In *Arid zone forestry: A guide for field technicians.* Rome: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/t0122e/t0122e05.htm#chapter%20iii.%20techniques%20of%20nursery%20operations%20in%20arid%20zones

- FAO. (2013). *Agriculture Hand Tools in emergencies: guideline for technical and field officer.* Rome: Food and Agriculture Organization of the united nations. Retrieved from Food and Agriulture Organization of the united nations: http://www.fao.org/3/a-i3197e.pdf

- Longman, K. (1998). *GROWING GOOD TROPICAL TREES FOR PLANTING.* U.K.: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/AD228E/AD228E00.htm#TOC

- Schmidt, L. (1993). *Vegetative Propagation.* Philippines: UNDP/FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/ad224e/AD224E00.htm#TOC

- Soil Plus. (2019). *How to build a low Tunnel greenhouse*. Retrieved from Soil Plus- Soil & Aggregates: https://soils-plus.com/blog/low-tunnel-greenhouse/

- أ.د. شريف الشرباصي. (2018). *الدليل المصور في زراعة وخدمة نخيل البلح والتمور*. مصر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). تم الاسترداد من منظمة الاغذية والزراعة: http://www.fao.org/3/CA2674AR/ca2674ar.pdf

- د.إيهاب إبراهيم صادق، د.مسعد قطب حسانين، د.أسامة عبد المنعم الزيني، و د.فاطمة سيد مرسي. (2013). *إنشاء مشاتل الخضر المحمية وإنتاج شتلات الخضر*. تم الاسترداد من http://kenanaonline.com/files/0086/86349/%D8%A5%D9%86%D8%B4%D8%A7%D8%A1%20%D9%85%D8%B4%D8%A7%D8%AA%D9%84%20%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B6%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%85%D9%8A%D8%A9.pdf

- د.حسين حمود. (شباط, 2012). تطعيم الأشجار المثمرة عملية مهمة لانتقاء الأفضل. *مجلة الجيش: مواسم وخيرات العدد 320*. تم الاسترداد من https://www.lebarmy.gov.lb/ar/content/%D8%AA%D8%B7%D8%B9%D9%8A%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B4%D8%AC%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AB%D9%85%D8%B1%D8%A9-%D8%B9%D9%85%D9%84%D9%8A%D8%A9-%D9%85%D9%87%D9%85%D8%A9-%D9%84%D8%A7%D9%86%D8%AA%D9%82%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%81%D8%B6%D9%84

- د.ميلاد حلمي زكي. (13 آذار, 2017). *إنتاج شتلات الخضر تحت الصوب الزراعية*. تم الاسترداد من عالم الزراعة - شبكة الزراعة المصرية: https://www.agricultureegypt.com/Agenda/Articles/360/%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%A7%D8%AC_%D8%B4%D8%AA%D9%84%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B6%D8%B1_%D8%AA%D8%AD%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%88%D8%A8_%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%B1%D8%A7%D8%B9%D9%8A%D8%A9/

- عاطف عمدوني. (2016). *التكاثر الخضري*. تم الاسترداد من العبقري الصغير: http://www.alabkari.com/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%83%D8%A7%D8%AB%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B6%D8%B1%D9%8A/

- م.محمد حسام الزعيم، و م.بهيج سمعان. (بلا تاريخ). *تطعيم الأشجار المثمرة*. مكتبة نور. تم الاسترداد من https://www.noor-book.com

- محمد الأمين. (2019). *الإزهار ومتطلباته*. تم الاسترداد من الهندسة الزراعية: https://agronomie.info/%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%B2%D9%87%D8%A7%D8%B1-%D9%88%D9%85%D8%AA%D8%B7%D9%84%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D9%87/

- موسوعة الكويت العلمية .(2018) .*نبذة تعريفية عن أنواع وأهمية ساق النبات*. Retrieved from مؤسسة الكويت للتقدم العلمي : https://www.aspdkw.com/%D9%86%D8%A8%D8%B0%D8%A9-%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81%D9%8A%D8%A9-%D8%B9%D9%86-%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D9%88%D8%A3%D9%87%D9%85%D9%8A%D8%A9-%D8%B3%D8%A7%D9%82-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%A8%D8%A7/

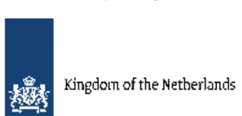


ممثلية الفاو في لبنان

البريد الإلكتروني: FAO-LB@fao.org
الموقع الإكتروني: http://www.fao.org/lebanon/en/
منصة تويتر: https://twitter.com/FAOLebanon

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بيروت، لبنان

بتمويل من:









CB2831AR/1/03.21